مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/

التدريس باستخدام التمثيلات الكيميائية خلال المعامل الافتراضية لتنمية التفكير التخيلي في مادة الكيمياء لدى طلاب المرحلة الثانوية

إعداد

أ/ محمود محمد المتولى عزب

باحث ماجستير

مناهج وطرق تدريس العلوم

كلية التربية – جامعة طنطا

مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/

مقدمة:

يشهد العصر الحاضر العديد من التغيرات والتطورات نتيجة للتطور العلمي والمعرفي والتكنولوجي وتعقد الحياة وظهور العديد من المشكلات الحياتية مما لا يستطيع الفرد التكيف مع التغيرات الجارية، وقد انعكس ذلك على الاهتمام بالنظام التعليمي حتى يواكب التغيرات والتطورات التي تطرأ على المجتمع، لذلك أصبح التعليم مُطالباً بإعداد جيل مفكر قادر على أداء دوره في المجتمع بكفاءة ولديه القدرة على حل المشكلات بطريقة صحيحة.

ويؤكد على هذا المعنى خالد عمران (٢٠٠٩، ٦٧) * موضحا أن المناهج الدراسية قد تأثرت بالانفجار المعرفي المتزايد، وشمل هذا التأثير جميع مكوناتها من اهداف ومحتوى وانشطه تعليميه وطرق تدريس وأساليب تقويم، كما أصبح اكتساب مهارات التعلم الذاتى والمستمر وغرس حب المعرفه وتحصيلها وتنظيمها من الأهداف الرئيسيه التى تسعى هذه المناهج الى تنميتها لدى المتعلمين.

وتشهد الفترة الأخيرة تطوراً واضحاً في المناهج الدراسية، وظهور العديد من النماذج التدريسية الحديثة التى تنمى تفكير الطالب وتساعده على الوصول إلى المعارف من خلال البحث والتحري والاستقصاء، الأمر الذي يستلزم تطوير طرق وأساليب التدريس بما يتلاءم مع تطور خصائص المتعلمين من جهة، وملاءمة حركة تطوير المناهج من جهة اخرى .

ويعتبرالتفكير من أرقى السمات التى اتسم بها الإنسان وميزهُ به الحق سبحانه وتعالى عن سائر المخلوقات، فقد جاءت الآيات القرآنية التي تأمرنا أمراً واضحاً بالتفكر والتدبر، والتذكر، والتعقل في ملكوت السموات والأرض ومن هذه الآيات قوله تعالى (إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ (*)الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَٰذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ) (آل عمران الآيه ١٩٠-١٩١).

ويذكر حسن زيتون (٢٠٠٣، ١٤٥) أن تعليم التفكير أساس في كل المواد الدراسية، كما أن تعليم مهارات التفكير العليا من خلال المواد الدراسية التى يدرسها الطلاب تعطى نتائج أفضل في تعليم هذه القدرات عن طريق برامج مستقله، كما أنه يؤكد أنه إذا أردنا أن ننمى التفكير فإنه يجب

* تم التوثيق تبعاً للجمعية الأمريكية لعلم النفس (APA) الإصدار السادس.

البحث عن ممارسات وأساليب واستراتيجيات فعاله قادرة على تنمية مهارات التفكير وخاصة مهارات التفكير العليا.

كما يشير مجدي حبيب (٢٠٠٣،٢٥) إلى أن الطلاب يصبحون أكثر دافعية وأكثر ارتباطا بالفصول التى يجدوا فيها إثارة عقلية فهم يحبون هؤلاء المعلمين الذين يقومون باستثارة تفكيرهم، فهم يفضلون الدروس التي يُطلب منهم فيها أن يقدموا تفسيرا وتحليلاً ومعالجةً للمعلومات، وكذلك تطبيق المعرفة والمهارات المكتسبة في المشكلات والمواقف الجديدة.

وأشار فتحى جروان (٢٠٠٢، ١٦) إلي أن تعليم مهارات التفكير هو بمثابة تمكين الفرد من اكتساب القدرة على التعامل بفاعليةمع أى نوع من أنواع المعرفة العلمية والمعلومات المقدمة له.

وما زالت تنمية مهارات التفكير بشكل عام ومهارات التفكير التخيلي بشكل خاص لدى المتعلمين تشغل اهتمام الباحثين والخبراء التربويين وواضعى المناهج الدراسية، لما لها من أهمية فى تكوين الفرد المتعلم وبناء قدراته العقلية والوجدانية،

والتوصل إلى الحلول التخيلية المرتبطة بالمشكلات المصاحبة للبيئة، لذلك يجب على المعلم إستخدام نماذج واستراتيجيات تدريسية أكثر فاعلية لتنمية مهارات التفكير لدى الطلاب .

مما سبق نجد أن هناك علاقة بين مادة الكيمياء وتنمية مهارات التفكير العليا، وتتعدد مهارات التفكير العليا ما بين (التفكير التخيلي، والتفكير الإبداعي، والتفكير الناقد، والتفكير المنطقي، والتفكير عالي الرتبة، والتفكير البصري). ولكن يركزالبحث الحالي على التفكير التخيلي لأنه يتناسب مع طبيعة المرحلة الدراسية، وكذلك ارتباطه بمحتوى الكيمياء، فعلى سبيل المثال كيفية تكوين الروابط الكيميائية عن طريق الإلكترونات ففي هذا المثال يحتاج الطالب إلى استخدام مهارات التفكير التخيلى تحديداً فيما يتعلق بإزاحة الإلكترونات تبعا للفرق في السالبية الكهربية بالإضافة إلى غير ذلك من الأمثلة والموضوعات الكثيرة في الكيمياء بالصفوف الثلاثة في المرحلة الثانوية التي يعد فيها التمكن من ممارسة مهارات التفكير التخيلي أحد دعائم وتقوية الفهم، وبالرغم من ذلك على حد علم الباحث لم تتطرق العديد من الدراسات لتنمية هذه المهارة في مجال الكيمياء على الرغم من العلاقة الوثيقة بين مادة الكيمياء ومهارات التفكير التخيلي.

مشكلة البحث:

الكيمياء إحدى المواد الدراسية التي يواجه الطلاب مشكلة في فهمها واستيعابها إذا تم استخدام الطرق التقليدية في تدريسها، والتى تحرمهم من المشاركة الفعالة في عملية التعلم لذلك تصبح

الحاجة ملحة لاستخدام طرق واستراتيجيات ونماذج تدريسية حديثة تزيد من فاعلية التدريس وترفع من المستوى التحصيلي للطلاب وهذا ما أشارت اليه بعض الدراسات.

وتأتى الحاجة لهذه الدراسة للمبررات التالية:

الحاجة الى وضع نموذج تمثيلي كيميائي لجعل عملية التعلم عملية ذاتية يقوم الطالب من خلالها بدمج المعرفة الجديدة مع بنيته المعرفية السابقة.

الحاجة إلى وضع نموذج تمثيلي كيميائي من خلال إستثارة عملية التفكير التخيلي.

الحاجة إلى الارتقاء بتفكير الطلاب إلى مستويات عليا في التفكير التخيلي.

ومن هنا تبرز مشكلة البحث الحالى والتي يمكن صياغتها في السؤال الرئيس التالي:

ما فعالية التدريس باستخدام التمثيلات الكيميائية خلال المعامل الإفتراضية في تنمية التفكير التخيلي في مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الثاني الثانوى؟

هدف البحث:التعرف فعالية التدريس باستخدام التمثيلات الكيميائية خلال المعامل الإفتراضية في تنمية مهارات التفكير التخيلي لدى طلاب المرحلة الثانوية .

أهميـة البحث:

فى ضوء ما هو متوقع للدراسة الحالية من نتائج يمكن لها أن تسهم فيما يلي:

التـأكيد على أهمية التفاعل الصفي، وتحقيق التواصل بين الطلاب.

مسايرة الاتجاهات الحديثة في مجال تدريس الكيمياء التي تجعل الطلاب لهم فاعلية وإيجابية أكثر في الموقف التعليمي.

توجيه نظر معلمي الكيمياء إلى أهمية التدريس باستخدام التمثيلات الكيميائية خلال المعامل الافتراضية في عملية التعلم، وخاصة في تنمية التفكير التخيلي لدى الطلاب.

قد تفيد في توفير نموذج تدريسي ذى فاعلية عالية في تدريس مادة الكيمياء.

حـدود البحث:

عينة من طلاب الصف الثاني الثانوي بمحافظة الدقهلية.

بابي (الروابط واشكال الجزيئات، والجدول الدورى وتصنيف العناصر) من مادة الكيمياء للصف الثاني الثانوي.

مهارات التفكير التخيلي : مهارة الطلاقة ومهارة المرونة ومهارة وضع الفرضيات ومهارة التنبؤ في ضوء المعطيات.

مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: -2974-394X
Official URL: -https://msite.journals.ekb.eg/

أدوات ومواد البحث:

مواد المعالجة التجريبية: وتشمل:

- دليل المعلم.
- كراسة الأنشطة.

أدة البحث: وتشمل:

اختبار مهارات التفكير التخيلى.

منهـج البحث:

يعتمد البحث الحالى على المنهجين التاليين:

١- المنهج التحليلي الوصفي :في سرد الأدبيات والدراسات السابقة المتعلقة بنموذج التمثيلات الكيميائية، والتفكير التخيلي، وإعداد أدوات البحث، وتفسير ومناقشة النتائج .

٢- المنهج شبه التجريبي

ويستخدم لمعرفة أثر المتغير المستقل (التدريس بالتمثيلات الكيميائية خلال المعامل الافتراضية) على التفكير التخيلي، لدى طلاب الصف الثانى الثانوى .

يوضح الشكل التالي التصميم التجريبي للبحث الحالي:

٢): التصميم التجريبي للبحث

إجراءات البحث:

للإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من فروضه سيتم إتباع الخطوات التالية:

١- الإطلاع علي الأدبيات والبحوث والدراسات السابقة المرتبطة بمتغيرات البحث لإرساء الإطار النظري، وكذلك لإعداد مواد وأداة البحث.

٢- إختيار المحتوي العلمي المتمثل في بابي (الروابط وأشكال الجزيئات، والجدول الدورى وتصنيف العناصر) للصف الثاني الثانوي في مادة الكيمياء وإعداد دليل المعلم وكراسة نشاط الطالب باستخدام خطوات نموذج التمثيلات في التدريس بحيث يساعد المعلم علي تنمية التفكير التخيلي لدي الطلاب.

٣- عرض دليل المعلم وكراسة نشاط الطلاب علي مجموعة من السادة المحكمين للتأكد من صدقها ومدي ملاءمتها لقياس ما وضعت من أجله كذلك مدي مناسبتها لطلاب الصف الثاني الثانوي.

٤- تعديل دليل المعلم وكراسة نشاط الطلاب في ضوء أراء واقتراحات السادة المحكمين.

٥- إعداد أداة البحث (اختبار التفكير التخيلي)

٦ - تطبيق أدوات الدراسة على عينة استطلاعية غير عينة البحث لحساب الثبات وتحديد زمن كل اختبار.

٧- اختيار عينة البحث من طلاب الصف الثاني الثانوي بمحافظة الدقهلية وتقسيمها إلي مجموعتين أحدهما تجريبية والأخرى ضابطة.

٨- تطبيق أداة البحث قبليا علي طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة.

٩- تدريس بابي الروابط وأشكال الجزيئات، والجدول الدورى وتصنيف العناصر من مادة الكيمياء لطلاب الصف الثاني الثانوي المعد بطريقة التمثيلات الكيميائية للمجموعة التجريبية وبالطريقة التقليدية للمجموعة الضابطة.

١٠- تطبيق أداة البحث بعدياً علي طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة.

١١- لحساب فعالية التمثيلات الكيميائية سيتم معالجة البيانات باستخدام الأساليب الإحصائية المناسبة وفقاً لحجم عينة البحث وطبيعة المتغيرات.

١٢- مناقشة النتائج وتفسيرها في ضوء نتائج التطبيقات القبلية والبعدية.

١٣- تقديم اقتراحات وتوصيات في ضوء ما ستسفر عنه النتائج.

مصطلحات البحث:

التمثيلات الكيميائية Chemical Representations

يعرفه الباحث إجرائياً بأنه استراتيجيه تعليمية بنائية توضح ترتيب وتمثيل حركة الجزيئات والذرات بإستخدام المجسمات الكرويه والرسومات فى المستوى الجزيئى لتخيل الكينونات الدقيقة

الداخلة فى الظواهر العلمية والمعادلات الكيميائية وتفسيرها وتتضمن ثلاث مراحل هى المستوي الظاهرى والرمزي والجزيئى .

التفكير التخيلي Imaginative Thinking

يعرفه عصام الطيب(٢٠٠٦،١٨١-١٨٤) بأنه:" النشاط الذى يقوم به الفرد كنتيجة لإحدى القدرات العقلية التى تقوم بعملية تجميع الصور العقلية التى تم الحصول عليها عن طريق الحواس، ثم التأليف بين هذه الصور وإعادة تشكيلها بطريقة مبتكرة، بما يساعدنا فى الحصول على شكل جديد لها يختلف عن الواقع، ويمكن الاستدلال على هذا النشاط وقياسه من خلال ما يُدلى به المفحوص بإجابات عن بعض الأسئلة التى تقيس هذا النشاط وهذه الإجابات التى تم الحصول عليها تمثل التفكير التخيلي للفرد".

ويُعرف إجرائياً بأنه: قدرة الطالب على استرجاع الصور المخزنة في الذاكرة وقدرته على الدمج بين الصور وإعادة رؤيتها بطريقه جديدة مبتكرة، وفحص واستقصاء التخيل يتم من خلال اختبار معد لذلك.

المعامل الافتراضية:Virtual Laboratory

عرف حسن زيتون(٢٠٠٥، ١٦٥) المعامل الإفتراضية بأنها بيئة تعليم وتعلم إفتراضية تستهدف تنمية مهارات المعمل المخبرى لدى الطلاب وتقع هذه البيئة على احد المواقع فى شبكة الإنترنت ويحتوى هذا الموقع عادة على صفحة رئيسية ولها عددمن الروابط أو الأيقونات (الأدوات) المتعلقة بالأنشطة المختبرية وإنجازاتها وتقويمها.

يتمركز علم الكيمياء حول النظرية الجزيئية للمادة ويمتاز بطبيعتة المجردة بالنسبة لمفاهيمه ومعادلاته مثل الذرة والطاقة وعدم ادراك المفاهيم الكيميائية والأيونات الاساسية المجردة مثل الذرات والجزيئات والعلاقات المتبادلة بينها فى المراحل الدراسيه الدنيا لدراسة الكيمياء جعلهم يواجهون صعوبات فى تعلم الكيمياء فى الصفوف الدراسية المتقدمة وأيضا يجعل الطلاب يحملون الكثير من الاخطاء المفاهيمية بسب صعوبة تفسير مايحدث فى العالم المرئى.

ولذلك يعتبر فهم الطالب للطبيعة الجزيئية للمادة وتخيل التفاعلات المتبادلة بين الذرات والجزيئات فى تمثيلها تمثل الاساس لفهم الطبيعة المجردة للكيمياء وبناء مفاهيم كيميائية دقيقة علمياً.

مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/

مستويات التمثيل فى الكيمياء:

قسم جونستون مستوى التمثيل فى الكيمياء الى ثلاثة مستويات عبدالله أمبوسعيدي، سليمان البلوشى(٢٠٠٩ ، ٥٠٧-٥٠٨)

المستوى المحسوس (الظاهرى): Macroscopic (sensory) level

هو كل مايمكن مشاهدته بالعين المجرده من الظواهر المحيطه بك، أو من خلال الأنشطه المعمليه ومختبر المدرسه.

المستوى الجزيئى: Particulate(microscopic)level

هومدى إمكانية الطالب فى تخيل وتمثيل الظواهر المختلفة على اساس التفاعلات المتبادله بين التكوينات الدقيقه للظاهرة كالذرات والجزيئات والأيونات والإلكترونات.

المستوى الرمزى: Symbolic level

هومدى إمكانية الطالب فى تحويل مشاهداته للظواهر المحيط به اوالمشاهدات المعمليه إلى معادلات وقوانين رياضية أو رسوم تخطيطية أو معادلات وصيغ كيميائية كما يوضحها شكل (١) مستويات التمثيل فى الكيمياء

شكل (١) مستويات التفكير فى الكيمياء

الطرق المختلفه لإستراتيجية التمثيلات الكيميائية:

وكما نلاحظ من الشكل أن إحدى الطرق المستخدمة للتمثيلات الكيميائية ثلاثية الأبعاد هي إستخدام الحاسوب وقد إستخدم الباحث المعامل الافتراضية كوسيلة تكنولوجية للتمثيلات الكيميائية، ولقد أصبح إستخدام المعامل الإفتراضية (Virtual Laboratory) فى التعليم

الإلكتروني صيحة جديدة فى عالم التقنيات، كما أن لها مردود تربوى واضح المعالم على تقدم الطلاب الدراسى . لذا أصبح من الأهمية بمكان تناول هذا الجانب على مستوى البحث العلمى للكشف عن الإتجاه نحوه وارتباطه ببعض المتغيرات المعرفية.وهذا واحد مماهدفت إليه هذه الدراسة، حيث اختار الباحث التدريس باستخدام التمثيلات الكيميائية خلال المعامل الافتراضية لتنمية التفكير التخيلي.

ويعرفها مهند البياتى،(٢٠٠٦) بأنها برامج مختلفة تقوم بتشبيه التجارب على الحاسوب معتمدة على خوارزميات مبنية على حسابات معينة، وعند العمل على هذه البرامج تعرض شاشة الحاسوب صوراً ورسومات مختلفة تعبر عن التجربة المراد إجراؤها وتنفيذها بشكل يساعد الطالب أو الباحث على إجراء التجربة وفهمها والحصول على نتائج منها.

تتميز المعامل الإفتراضية بمميزات تدعوا إلى التأكيد على أهميتها وضرورة قبولها وتبنيها كتغير تربوى مهم فى تدريس المواد العلمية وفى إثراء الجوانب العملية التربوية، وقد إتفق كلاً من حسن زيتون،(٢٠٠٥، ١٦٤- ١٦٦)، (Norrie,1997, 62-63) على أن للمعامل الافتراضية مجموعة من المميزات والتى تتمثل فى:

- تقليل وقت التعلم الذى يقضية الطلاب فى المعمل التقليدي.
- إجراء التجارب التى يصعب إجرائها فى المعمل التقليدي كونها خطرة أو مكلفة مادياً أو التى يتطلب إجراؤها وقتاً طويلاً فى المعمل التقليدي.
- تقديم التغذية الراجعة المناسبة للمتعلمين عن أدائهم العملي بالسرعة والكيفية التى يريدها.
- جعل الجوانب العملية أكثر متعة وإثارة بالنسبة للطالب.
- تكلفتها المادية قد تكون أقل من التكلفة المادية للمعامل التقليدية.

ومن خلال إستخدام التمثيلات الكيميائية خلال المعامل الافتراضية يمكن تنمية التفكير التخيلي والذي يمكن من خلاله إزالة الصعوبات التى تعترض فهم الطلاب لمادة الكيمياء.

فيعرفه حسن زيتون(٢٠٠٣ ، ٣٣) بأنه: " التفكير بالصور أو العملية العقلية التى تقوم على إنشاء علاقات جديدة بين الخبرات العملية السابقة، بحيث تنظمها فى صوروأشكال ليس للفرد خبره بها من قبل، وتعتمد على قدرتى التذكر والإسترجاع والتصور العقلي".

ويشيرعصام الطيب،(٢٠٠٦، ١٨٤) إلى أن خصائص التفكير التخيلي تتمثل فى:

- أن الخيال صورة عقلية يدلي بها الفرد وهى مختلفة عن الواقع.

- أن أصل هذه الصور العقلية صور عقلية أخرى عن طريق الحواس ثم تعرضت لعملية إعادة تشكيل مبتكرة متأثرة بمكونات الخبرة السابقة.
- أن وراء هذه العملية إحدى القدرات العقلية.
- أن الخيال أو الصور العقلية الجديدة هى الناتج النهائى لهذه العملية.

ويرى الباحث أن أهمية التفكير التخيلى يمكن إجمالها فى العناصر الأتيه:

- أن التفكير التخيلى يعطى حريه أكبر للطلاب للتعبير عن أفكارهم ومعتقداتهم حول الموضوعات الكيميائية .
- أن التفكير التخيلى يساهم بدور كبير فى ربط المعلومات السابقة المخزنة فى الذاكرة بالمعلومات الحديثة ممايسهم بشكل كبير وفعال حل المشكلات التى يتعرض لها الطلاب من خلال تقديم حلول إبداعية.
- أن التفكير التخيلي يشجع الطلاب على المشاركة الفعالة فى عملية التعليم والتعلم من خلال المناقشات وإبداء الرأى وتقبل الرأى الأخر مما يشجع على التعلم التعاونى.

وللإجابة عن أسئلة البحث والتحقق من صحة الفروض، اتبع الباحث الإجراءات التالية:

- إعداد اختبار مهارات التفكير التخيلي:

تم إعداد اختبار مهارات التفكير التخيلي باتباع الخطوات التالية:

تحديد الهدف من الاختبار:

يهدف الاختبار إلى قياس مهارات التفكير التخيلي لدى طلاب الصف الثاني الثانوي في مادة الكيمياء.

تحديد محاور الاختبار:

تمثلت محاور الاختبار في مهارات التفكير التخيلي التي سبق تحديدها في قائمة مهارات التفكير التخيلي المراد تنميتها لدى طلاب الصف الثاني الثانوي، وهي: توليد الأحتمالات ،المقارنه والتصنيف ،إيجاد حلول مبتكره.

صياغة مفردات الاختبار: قام الباحث بالإطلاع على الأدبيات والدراسات السابقة، والمقاييس في مجال مهارات التفكير التخيلي بشكل عام، واختبارات في مجال الكيمياء بشكل خاص، بهدف التعرف على أساليب صياغة الأسئلة في مجال كل مهارة.

وضع تعليمات الاختبار:

تضمنت تعليمات الاختبار ما يلي:

- الهدف من الاختبار.
- عدد أسئلة الاختبار.
- نوع مفردات أسئلة الاختبار.
- طريقة الإجابة على الاختبار.
- عدم البدء في الإجابة قبل أن يؤذن للطالب حتي يستغرق الوقت الملائم للاختبار.
- شرح مثال محلول لكيفية الإجابة على أسئلة الاختبار.

إعداد الصورة الأولية للاختبار:

تضمنت الصورة الأولية للاختبار (٣٠) سؤالاً تم توزيعها على محاور الاختبار؛ بحيث كانت جميع الأسئلة من نوع الاختيار من متعدد، وكل سؤال من الأسئلة يتبعه أربعة اختيارات (أ، ب، ج، د) من بينها إجابه واحدة صحيحة.

إعداد مفتاح تصحيح الاختبار:

بعد بناء اختبار مهارات التفكير التخيلي في صورته الأولية، تم إعداد مفتاح تصحيح الاختبار، موضحاً به رقم السؤال والإجابة عنه.

تقدير درجات التصحيح لأسئلة الاختبار:

تم إعطاء درجة واحدة لكل إجابة صحيحة لكل سؤال، وصفراً إذا كانت الإجابة خطأ، وبذلك كانت الدرجة النهائية لاختبار مهارات التفكير التخيلي (٣٠) درجة.

تحديد صدق المحتوى للاختبار:

قام الباحث بالتأكد من صدق الاختبار، وذلك بعرض الاختبار في صورته الأولية بحيث اشتمل على (٣٠) سؤالاً على مجموعة من السادة المحكمين في مجال المناهج وطرق تدريس العلوم، وذلك لاستطلاع آرائهم حول:

١. مدى وضوح ودقة تعليمات الاختبار بالنسبة لكل مهارة.
٢. مدى مناسبة أسئلة الاختبار لمستوى طلاب الصف الثاني الثانوي.
٣. مدى مناسبة أسئلة الاختبار لقياس مهارات التفكير التخيلي المحددة بالبحث.
٤. مدى سلامة ودقة الصياغة اللغوية لأسئلة الاختبار.
٥. مدى ارتباط مفردات الاختبار بمجال الكيمياء.

مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/

٦. مدى دقة البدائل لكل سؤال من أسئلة الاختبار.

٧. تحديد الأسئلة المناسبة وغير المناسبة واقتراح أية تعديلات على الاختبار.

وقد قام الباحث بإجراء التعديلات المطلوبة على إعادة صياغة بعض الأسئلة، وكذلك ترتيب بدائل الإجابة في ضوء آراء السادة المحكمين، وذلك بالرجوع إلى الأساتذة المشرفين، ولم يشر أي من المحكمين بحذف أو إضافة أي من فقرات الاختبار، وبقي الاختبار مكوناً من (٣٠) سؤالاً.

ثانياً : التجربة الاستطلاعية لاختبار التفكير التخيلى :

قام الباحث بتطبيق الاختبار علي مجموعة استطلاعية (غير مجموعة البحث الأساسية) مكونة من (٣٠) طالب من طلاب الصف الثاني الثانوي بمدرسة اللواء عبد السلام أبو النجا الثانوية المشتركة؛ وذلك بهدف:

- حساب صدق اختبار التفكير التخيلى .
- حساب ثبات اختبار التفكير التخيلى .

وفيما يلي تفصيل ذلك:

١) حساب الصدق لاختبار التفكير التخيلى "صدق الاتساق الداخلي " التجانس الداخلي ":

تم حساب الصدق لاختبار التفكير التخيلى ، بحساب معامل الارتباط بين درجات مفردات كل مهارة من المهارات الرئيسة لاختبار التفكير التخيلى مع الدرجة الكلية لكل مهارة؛ وذلك كما يوضحه جدول (١):

جدول(١)معاملات الارتباط بين كل مفردة من مفردات الاختبار مع الدرجة الكلية لكل مستوى

	١	٢	٣	٤	٥
	*٠.٤٨٤	**٠.٧٥١	**٠.٧٢٩	**٠.٨٠٠	**٠.٥٩٤
توليد	٦	٧	٨	٩	١٠
الاحتمالات	**٠.٥٠٤	**٠.٦١٨	**٠.٦٧٠	**٠.٦١٣	**٠.٥٣٩
	١١	١٢	١٣	١٤	١٥
	*٠.٤٢٨	**٠.٧١١	**٠.٧٧٠	**٠.٦٧٣	**٠.٦١٧
المقارنة	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
والتصنيف	**٠.٤٨٩	**٠.٦٤٩	*٠.٣٩٩	**٠.٤٦٩	**٠.٤٨١

مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/

	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥
إيجاد	*٠.٤٢٦	*٠.٤٠٩	*٠.٤٣٠	*٠.٤٣٩	*٠.٤٠١
حلول	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠
للمشكلات	*٠.٤٥٦	*٠.٤٤٤	*٠.٤١٨	**٠.٦٦٥	**٠.٥٣٠

(*) دال عند ٠,٠٥ (**) دال عند ٠,٠١

من خلال النتائج التى أسفرت عنها معاملات الارتباط، يتضح أن جميع معاملات الارتباط تتراوح بين (٠,٤٠١ ، ٠,٨٠٠) وهى جميعاً دالة عند مستوى(٠.٠٥)، (٠.٠١) وبالتالى فإن مفردات الاختبار تتجه لقياس درجة كل مهارة من المهارات الرئيسة لاختبار التفكير التخيلي.

ولتحديد مدي اتساق درجات المهارات الرئيسة، والدرجة الكلية لاختبار التفكير التخيلى ، تم حساب معاملات الارتباط بين درجة كل مهارة رئيسة، والدرجة الكلية للاختبار، ويوضح جدول(٢) قيم معاملات الارتباط بين درجة كل مهارة رئيسة، والدرجة الكلية لاختبار التفكير التخيلى:

جدول (٢)معاملات الارتباط بين درجة كل مهارة رئيسة مع الدرجة الكلية للاختبار

مهارات اختبار التفكير التخيلى	معامل الارتباط بالنسبة للدرجة الكلية	مستوى الدلالة
توليد الاحتمالات	**٠.٩٠٢	٠.٠١
المقارنة والتصنيف	**٠.٨٢٣	٠.٠١
إيجاد حلول للمشكلات	**٠.٧٨١	٠.٠١

(*) دال عند ٠,٠٥ (**) دال عند ٠,٠١

من خلال النتائج التى أسفرت عنها معاملات الارتباط، يتضح أنها جميعاً تراوحت بين (٠,٧٨١ ، ٠,٩٠٢)، وهى جميعها دالة عند مستوى ٠,٠٥ على الأقل، وبذلك يكون الاختبار مُناسباً للتطبيق على مجموعة البحث الأساسية .

٢) حساب الثبات لاختبار التفكير التخيلى :

يُقصد بثبات الاختبار أن يُعطى الاختبار نفس النتائج تقريباً إذا ما أعيد تطبيقه أكثر من مرة على نفس الأفراد تحت نفس الظروف، وقد تم استخدام طريقة ألفا كرونباخ؛ لحساب معامل الثبات لاختبار التفكير التخيلى، وهى كما يلى:

مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/

طريقة ألفا كرونباخ :

بعد تطبيق اختبار التفكير التخيلى على مجموعة التجربة الاستطلاعية، تم حساب معامل الثبات باستخدام معادلة ألفا كرونباخ، ووُجد أن معامل الثبات للاختبار ككل كما يحددها تطبيق المعادلة على النحو الذي يوضحه جدول (٣) :

جدول (٣) معامل ثبات (ألفا كرونباخ) لاختبار التفكير التخيلى

مهارات اختبار التفكير التخيلى	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى	التباين	معامل ثبات ألفا كرونباخ
توليد الاحتمالات	١٠	٥.٦٠	٣.١٥	٩.٩٠	٠.٨٣١
المقارنة والتصنيف	١٠	٥.٩٠	٢.٨٦	٨.١٦	٠.٧٧٩
إيجاد حلول للمشكلات	١٠	٥.٣٣	٢.٨٢	٧.٩٥	٠.٧٥٧
الاختبار ككل	٣٠	١٦.٨٣	٧.٤٠	٥٤.٧٠	٠.٨٩٣

يتضح من جدول (٣) أن قيمة معامل الثبات تراوحت فيما بين (٠.٧٥٧ ، ٠.٨٣١) أما بالنسبة للاختبار ككل كما أسفر عنها تطبيق معادلة(ألفا كرونباخ) هي (٨٩٣ , ٠) وهى قيمة مرتفعة، وهذا يُعد ثبات الاختبار قيد البحث .

تحديد الزمن اللازم لأداء اختبار التفكير التخيلي:

تم تحديد الزمن اللازم للإجابة عن الاختبار؛ بتسجيل الزمن الذى استغرقته كل طالب فى مجموعة البحث الاستطلاعية لإنهاء الإجابة عن مفردات الاختبار ثم حساب متوسط مجموع تلك الأزمنة:

- مجموع الأزمنة = 900 دقيقة.
- عدد أفراد المجموعة الاستطلاعية = 30 طالب وطالبة.
- زمن إلقاء التعليمات = 5 دقائق.
- الزمن اللازم للاختبار = $\frac{900}{30}$ + 5 = 35 دقيقة.

يتضح – مما سبق- أن الزمن اللازم لتطبيق اختبار التفكير التخيلى هو (٣٥) دقيقة، وقد تم الالتزام بهذا الزمن عند التطبيقين (القبلى والبعدى) لاختبار التفكير التخيلى على مجموعة البحث الأساسية .

مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/

من الإجراءات السابقة يتبين للباحث أن اختبار مهارات التفكير التخيلي أصبح صالحاً للتطبيق وفى صورته النهائية ، وتكون من (٣٠) سؤالاً. ويمكن الاعتماد عليه في البحث الحالي.

والجدول التالي يوضح مواصفات اختبار مهارات التفكير التخيلي:

جدول (٤) مواصفات اختبار مهارات التفكير التخيلي

م	المهارة	أرقام فقرات الاختبار	عدد الأسئلة	النسبة المئوية
	توليد الأحتمالات	١-٢-٣-٤-٥-٦-٧-٨-٩-١٠	١٠	%٣٣.٣
	المقارنه والتصنيف	١١-١٢-١٣-١٤-١٥-١٦-١٧-١٨-١٩-٢٠	١٠	%٣٣.٣
	إيجاد حلول للمشكلات	٢١-٢٢-٢٣-٢٤-٢٥-٢٦-٢٧-٢٨-٢٩-٣٠	١٠	%٣٣.٣
	المجموع	٣٠	٣٠	%١٠٠

ثانياً: خطوات التطبيق الميداني.

بعد حصول الباحث على خطابات الجهات المختصة على تطبيق أدوات البحث سارت تجربة البحث الحالي وفقاً للمراحل التالية:

المرحلة الأولى: الإعداد لتجربة البحث

تحديد عينة البحث الأساسية:

تكونت عينة البحث الحالي من (٨٠) طالباً وطالبة من طلاب الصف الصف الثاني الثانوي بمدرستي اللواء عبد السلام أبو النجا الثانوية المشتركة، والربع الثانوية المشتركة بإدارة تمي الأمديد التعليمية التابعتين لمديرية التربية والتعليم بمحافظة الدقهلية؛ تم تقسيمهم بالتساوي إلى مجموعتين، كما يلي:

مجموعة تجريبية: تشمل (٤٠) طالباً وطالبة بمدرسة اللواء عبد السلام أبو النجا الثانوية المشتركة، يدرسون وحدتي (بنية الذرة،الجدول الدورى وتصنيف العناصر) وفقاً للتمثيلات الكيميائية خلال المعامل الافتراضية.

مجموعة ضابطة: وتشمل (٤٠) طالباً وطالبة بمدرسة الربع الثانوية المشتركة، يدرسون وحدتي (بنية الذرة،الجدول الدورى وتصنيف العناصر) وفقاً لطريقة التدريس المعتادة.

المرحلة الثانية: تنفيذ تجربة البحث

قام الباحث بتنفيذ تجربة البحث الحالي وفقا للإجراءات الآتية:

مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/

١ـ التطبيق القبلي لأدوات البحث:

قام الباحث بتطبيق أدوات القياس المستخدمة قبلياً على مجموعتي البحث، وتكونت أدوات البحث من أداتين رئيسيتين وهما اختبار المعرفة العلمية، واختبار مهارات التفكير التخيلي، وذلك بهدف إجراء التكافؤ بين المجموعتين قبل تقديم المعالجة التجريبية، وكانت بداية هذه المرحلة في ٢٢/ ٩/ ٢٠١٩.

وبعد الانتهاء من التطبيق قبليًا قام الباحث برصد درجات كل طالب وطالبة في ضوء مفتاح التصحيح المُعد لذلك، وإجراء التكافؤ على النحو التالي:

ضبط المتغيرات قبل بدء التجريب:

حرصاً من الباحث على ضمان سلامة النتائج، وتجنباً للآثار التي قد تنجم عن بعض المتغيرات الدخيلة على التجربة؛ حيث يُعد ضبط المتغيرات الدخيلة واحدة من الإجراءات المهمة في البحث التجريبي من أجل توفير درجة مقبولة من الصدق الداخلي للتصميم التجريبي، وحتى يتمكن الباحث من أن يعزو معظم التباين في المتغير التابع إلى المتغير المستقل في البحث وليس إلى متغيرات أخرى (سامي ملحم، ٢٠١٠، ٧٣)، فقد قام الباحث بالتحقق من تكافؤ المجموعتين التجريبيتين في متغيرات البحث قبل البدء في الإجراءات التجريبية للبحث، وذلك كما يلي:

التأكد من تكافؤ المجموعتين في اختبار مهارات التفكير التخيلي:

استخدم الباحث معادلة "ت" لمجموعتين غير مرتبطتين؛ لبحث دلالة الفروق بين متوسطي درجات كل من المجموعة التجريبية والضابطة فى مهارات اختبار التفكير التخيلى والدرجة الكلية قبلياً، والجدول (٤) يوضح تلك النتائج :

جدول (٥)قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى مهارات اختبار التفكير التخيلى والدرجة الكلية قبلياً

مهارات اختبار التفكير التخيلى	مجموعتا البحث	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى	درجات الحرية	قيم " ت "	الدلالة	مستوى الدلالة
توليد الاحتمالات	تجريبية	٤٠	٥.٦٠	١.٨٦	٧٨	٠.٢٣٥	٠.٨١٥	غير دالة
	ضابطة	٤٠	٥.٥٠	١.٩٣				
المقارنة والتصنيف	تجريبية	٤٠	٤.٦٨	١.٥٩	٧٨	٠.٨٥٠	٠.٣٩٨	غير دالة
	ضابطة	٤٠	٤.٣٨	١.٥٦				

مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/

إيجاد حلول للمشكلات	تجريبية	٤٠	٣.٨٠	٢.٢٤	٧٨	٠.٢٠٢	٠.٨٤٠	غير دالة
	ضابطة	٤٠	٣.٧٠	٢.١٧				
الاختبار ككل	تجريبية	٤٠	١٤.٠٨	٤.٢١	٧٨	٠.٥٣٠	٠.٥٩٨	غير دالة
	ضابطة	٤٠	١٣.٥٨	٤.٢٣				

يتضح من الجدول السابق عدم وجود فروق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى المهارات المتضمنة بالاختبار وهى (توليد الاحتمالات، المقارنة والتصنيف، وإيجاد حلول للمشكلات)، والدرجة الكلية للاختبار؛ حيث جاءت جميع قيم "ت" أقل من القيمة الجدولية حيث "ت " الجدولية (عند مستوي ٠.٠٥) ودرجات حرية (٧٨)= (١.٩٨) مما يدل على تكافؤ المجموعتين فى اختبار التفكير التخيلى .

٢ – تطبيق تجربة البحث:

تم تنفيذ التجربة الأساسية الخاصة بالبحث من خلال قيام الباحث بتدريس الوحدتين المختارتين من كتاب الكيمياء للصف الثاني الثانوي، والتي حددها الباحث سابقاً باستخدام نموذج التمثيلات الكيميائية خلال المعامل الافتراضية على طلاب المجموعة التجريبية ،وأيضاً تم تدريس نفس الوحدتين على طلاب المجموعة الضابطة بالطريقة المعتادة، وذلك في الفترة من ٢٠١٩/٩/٢٢ إلى ٢٠١٩/١٢/١ بواقع حصتين أسبوعيًا، وزمن الحصة ٤٥ دقيقة.

المرحلة الثالثة: ما بعد التدريس لعينة البحث

بعد الانتهاء من تدريس الوحدتين التجريبيتين، قام الباحث بتطبيق أدوات البحث بعدياً (اختبار مهارات المعرفة العلمية، واختبار مهارات التفكير التخيلي) على مجموعتي البحث في تاريخ ٢٠١٩/١٢/١ للمجموعة التجريبية، ٢٠١٩/١٢/٤ للمجموعة الضابطة.

ثم قام الباحث برصد درجات الطلاب وفق مفتاح التصحيح المُعد لذلك، تمهيداً لإجراء المعالجات الإحصائية، وعرض نتائج البحث، ومناقشتها، وتفسيرها،كما يلي

النتائج الخاصة باختبار التفكير التخيلى:

للتحقق من فرض البحث الذى ينص على :

" توجد فروق ذو دلالة إحصائية عند مستوى دلالة ٠.٠٥ بين متوسطى درجات طلاب المجموعتين (الضابطة والتجريبية) في التطبيق البعدي لاختبار التفكير التخيلى لصالح المجموعة التجريبية " .

مجلة المناهج المعاصرة وتكنولوجيا التعليم
Print ISSN: - 2974-394X
Official URL: - https://msite.journals.ekb.eg/

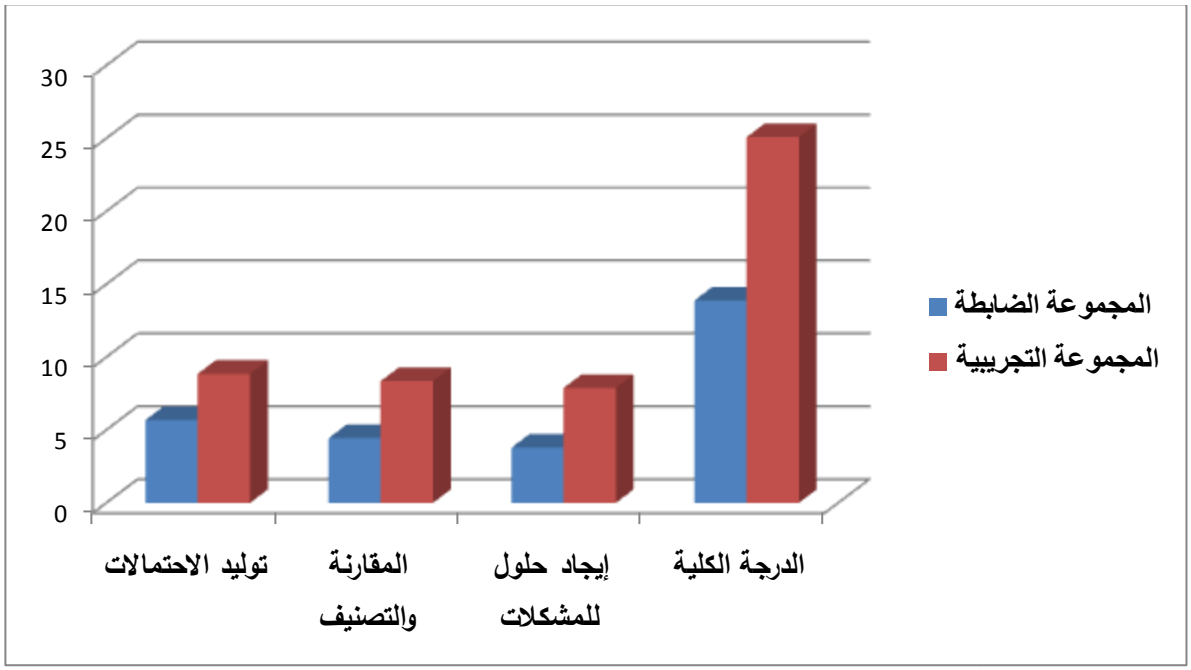
استخدم الباحث معادلة " ت" لمجموعتين غير مرتبطتين؛ لبحث دلالة الفروق بين متوسطي درجات كل من المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة في مهارات التفكير التخيلى والدرجة الكلية بعدياً، والجدول (٥) يوضح تلك النتائج:

جدول (٦)قيمة "ت" ودلالتها الإحصائية للفروق بين متوسطي درجات كل من المجموعتين (التجريبية والضابطة) فى مهارات التفكير التخيلى والدرجة الكلية بعدياً

مهارات اختبار التفكير التخيلى	مجموعتا البحث	العدد	المتوسط	الانحراف المعيارى	درجات الحرية	قيم " ت "	مستوى الدلالة
توليد الاحتمالات	تجريبية	٤٠	٨.٨٥	١.٤٢	٧٨	٩.١٠	دالة
	ضابطة	٤٠	٥.٦٨	١.٦٩			
المقارنة والتصنيف	تجريبية	٤٠	٨.٣٥	٢.٠١	٧٨	٩.٦٠	دالة
	ضابطة	٤٠	٤.٤٣	١.٦٣			
إيجاد حلول للمشكلات	تجريبية	٤٠	٧.٨٨	٢.٢٩	٧٨	٨.١٧	دالة
	ضابطة	٤٠	٣.٧٨	٢.٢٠			
الاختبار ككل	تجريبية	٤٠	٢٥.٠٨	٥	٧٨	١١.٣٦	دالة
	ضابطة	٤٠	١٣.٨٨	٣.٧٢			

يتضح من الجدول السابق وجود فروق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة فى المهارات المتضمنة بالاختبار والدرجة الكلية للاختبار؛ حيث جاءت جميع " ت" أكبر من القيمة الجدولية حيث " ت " الجدولية عند مستوي (٠.٠٥) ودرجات حرية (٧٨) = (٢)؛ مما يدل علي تفوق المجموعة التجريبية علي المجموعة الضابطة في اختبار التفكير التخيلى .

ويوضح الشكل التالي (شكل٣) التمثيل البياني للفروق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير التخيلى ككل وفي مهاراته الرئيسة :



شكل (٣)التمثيل البياني للفرق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين التجريبية والضابطة في التطبيق البعدي لاختبار التفكير التخيلى ككل ومهاراته الرئيسة

وفي ضوء تلك النتيجة، يمكن قبول الفرض التالى :

توجد فروق ذو دلالة إحصائية عند مستوي دلالة ٠.٠٥ بين متوسطي درجات طلاب المجموعتين (الضابطة والتجريبية) في التطبيق البعدى لاختبار التفكير التخيلى لصالح المجموعة التجريبية .

مناقشة وتفسير نتائج الفرض:

- كشفت نتائج البحث عن فعالية التمثيلات الكيميائية خلال المعامل الافتراضية للتعلم في تنمية مهارات التفكير التخيلي لدى أفراد المجموعة التجريبية، واتضح ذلك من نتائج الفرض ؛ حيث حدث ارتفاع دال في مستوى مهارات التفكير التخيلي بعد تطبيق تلك الاستراتيجية وذلك قياساً بالمجموعة الضابطة في التطبيق البعدي والتي درست بالطريقة التقليدية.
- وتتفق هذه النتيجة مع نتائج دراسات كل من دراسة (أمال محمد، ٢٠١٥)، دراسة(عبد الواسع هادي، ٢٠١٦)، دراسة إيمان محمد مكرم،دراسة ناصر الدين إبراهيم (٢٠١٦)؛ والتي أظهرت نتائجهم وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات المجموعتين التجريبية والضابطة في مهارات التفكير العليا في العلوم لصالح المجموعة التجريبية.

- كما جاءت نتائج الفرض لتثبت فعالية ذلك النموذج؛ حيث جاءت الفروق دالة لصالح التطبيق البعدي قياساً بما كان الأمر عليه في التطبيق القبلي للمجموعة التجريبية.
- وتتفق هذه النتائج مع نتائج دراسات دراسة هيلتون ونيكولز (Hilton& Nichols, 2011)، دراسة مارسون، توريس (Marson& Torres,2011)، دراسة أمل رجب(٢٠١٢)، دراسة تانغ وإبراهيم (Tange& Ebrahem,2016)؛ والتي أظهرت نتائجهم وجود فرق ذو دلالة إحصائية بين متوسطي درجات التطبيقين القبلي والبعدي في مهارات التفكير العليا في العلوم لصالح التطبيق البعدي.
- كما جاءت النتائج لتشير إلى حجم التأثير الكبير للتمثيلات الكيميائية خلال المعامل الافتراضية للتعلم في تنمية مهارات التفكير التخيلي في مادة الكيمياء لدى طلاب المجموعة التجريبية سواء في المهارات الرئيسة أو الاختبار ككل.
- وتتفق هذه النتيجة مع معظم الدراسات السابقة التي عملت على تنمية مهارات التفكير التخيلي و التي أثبتت نتائجها وجود أثر كبير لاستخدام الاستراتيجيات والنماذج التدريسية الحديثة في تنمية مهارات التفكير التخيلي لدى طلاب المرحلة الثانوية.
- ويعزو الباحث تفوق طلاب المجموعة التجريبية التي درست باستخدام التمثيلات الكيميائية خلال المعامل الافتراضية في تنمية مهارات التفكير التخيلي في مادة الكيمياء إلى:
- التزام الباحث بجميع خطوات الاستراتيجية مع الحفاظ على تسلسل الخطوات واتباع التعليمات الخاصة بدليل المعلم أثناء الشرح.
- إن التمثيلات الكيميائية خلال المعامل الافتراضية بما يتضمنه من أنشطة ومهام كان له دور فعال في تنمية مهارات التفكير التخيلي؛ فهو يشمل الطالب في كل خطوة سواءً قبل أو أثناء أو بعد عملية التدريس، من خلال استخدامه للمهارات المختلفة، والتي يستخدمها الطالب لتساعده على التفكير عند أداء مهمة تعليمية معينة من خلال وعيه بالهدف من المهمة وما يعرفه عنها، وما يحتاج إلى معرفته عنها، للقيام بعمليات توليد الأحتمالات ،إيجاد حلول مبتكره ، المقارنه والتصنيف.
- التدريس وفق التمثيلات الكيميائية خلال المعامل الافتراضية منح الطلاب فرصة جيدة للتفكير بشكل أكثر إيجابية نحو المستقبل، وزيادة حماسهم ودافعيتهم لربط ما يتعلمونه بقضايا ومشكلات واقعهم الاجتماعي.

- أتاح التدريس بالتمثيلات الكيميائية خلال المعامل الافتراضية الفرصة للطلاب لطرح وتسجيل كافة أسئلتهم وأفكارهم، مما أدى إلى إيجاد جو من المناقشه والحوار وتبادل الآراء والأفكار.
- كون التمثيلات الكيميائية خلال المعامل الافتراضية أحد النماذج الحديثة في التدريس التي لم يتعود عليها الطلاب في دراستهم ما أدى إلى إيجاد جو من الحماس والإثارة نحو المزيد من التعلم.
- كما ساهم التمثيلات الكيميائية خلال المعامل الافتراضية في زيادة إدراك الطلاب لأهمية ما يتعلموه، وكيفية تطبيق ما تعلموه في مواقف جديدة، وأن يوضحوا كل ما يدور في أذهانهم ويشرحوا كيف توصلوا إلى إجاباتهم بصوت مرتفع، ومن ثم ساعد ذلك على زيادة قدرتهم على فهم المعلومات والحقائق والمعلومات والمفاهيم بشكل أكثر عمقاً.
- طبيعة العمل التعاوني في مجموعات صغيرة خاصة في أثناء أداء الأنشطة والتجارب العملية ساعد الطلاب بعضهم بعضا في توجيه التفكير والتدريب على مهارات التفكير التخيلي.
- قيام الطلاب بأداء الأنشطة الخاصة بكراسة الطالب ساهم في تدريبهم على ممارسة مهارات التفكير التخيلي (توليد الأحتمالات ،إيجاد حلول مبتكره ، المقارنه والتصنيف).
- إن التدريس بالتمثيلات الكيميائية خلال المعامل الافتراضية من الاستراتيجيات التي تعمل على ضبط عملية التعلم ومراقبتها للوصول إلى مستوى أرقى وأعمق من التفكير بشكل عام؛ ففي هذا النموذج ينشغل الطلاب ببناء المعرفة، واظهار العلاقات المنطقية بين الأفكار، وتشكيل الأفكار إلى أفكار أخرى، والقيام بالكثير من المهارات العقلية والأنشطة الذهنية.

توصيات البحث:

- في ضوء ما أسفر عنه البحث الحالي من وجود فعالية كبيرة للتدريس باستخدام التمثيلات الكيميائية خلال المعامل الافتراضية في تنمية مهارات التفكير التخيلي في مادة الكيمياء لدى طلاب الصف الثاني الثانوي فإن الباحث يُوصي بما يلي:
- تدريب المعلمين بشكلٍ عام ومدرسي الكيمياء خاصةً على استخدام التدريس باستخدام التمثيلات الكيميائية خلال المعامل الافتراضية كبديل للطرق المعتادة وذلك من خلال ورش العمل والدورات التدريبية.

- تعميم استخدام التدريس باستخدام التمثيلات الكيميائية خلال المعامل الافتراضية بقدر المستطاع في تدريس مادة الكيمياء لما له من أثر كبير في تنمية مهارات التفكير التخيلي لدى الطلاب.
- إعادة صياغة المقررات الدراسية للمواد العلمية (الكيمياء – الفيزياء-البيولوجي) في ضوء التمثيلات الكيميائية خلال المعامل الافتراضية ما أمكن ذلك.
- إعداد أدلة لمعلمي الكيمياء لتدريس وحدات أخرى من مقررات الكيمياء في الصفوف الثلاثة باستخدام التمثيلات الكيميائية خلال المعامل الافتراضية لتنمية مهارات التفكير التخيلي.
- توجيه نظر القائمين على تدريس الكيمياء على استخدام كافة استراتيجيات ونماذج تنمية مهارات التفكير بشكل عام لما لذلك من أثر إيجابي كبير في تحسين المهارات العقلية لدى الطلاب.
- ضرورة تزويد أدلة تقويم الطالب في المواد العلمية بشكلٍ عام وفي مادة الكيمياء بشكلٍ خاص والتي يعدها المركز القومي للامتحانات، بأنشطة وتدريبات يمارس من خلالها الطالب مهارات التفكير بوجه عام ومهارات التفكير التخيلي بوجه خاص بما يتناسب مع قدراتهم واستعدادتهم.
- تطوير مناهج العلوم (بفروعها المختلفة) في المرحلة الثانوية في ضوء الاتجاهات المعاصرة لتنمية مهارات التفكير التخيلي.
- إدماج مهارات التفكير التخيلي في المناهج الدراسية على شكل مواقف مدروسة وتطبيقية للعمل على إثارة التفكير، بحيث تتضمن المناهج موضوعات تمثل المشكلات المستقبلية وذلك في مختلف جوانب الحياة التي تتعلق بفرع المادة العلمية المتضمنة لتلك المشكلات.
- الاهتمام بدور الطالب ونشاطه أثناء عملية التعلم وإتاحة الفرصة له لبناء معرفته بنفسه بما يساعد على بقاء أثر التعلم لديه.
- ضرورة تضمين مقررات برنامج إعداد مدرسي مادة الكيمياء في كليات التربية للاستراتيجيات والنماذج الحديثة في التدريس مثل التدريس باستخدام التمثيلات الكيميائية خلال المعامل الافتراضية
- حث الباحثين على الاهتمام بهذا النوع من التفكير "التفكير التخيلي" والعمل على بحث تنميته في كافة المواد العلمية والمقررات الدراسية، والاستفادة من أدوات البحث الحالي أو استخدامها مباشرة في دراسات أخرى تستهدف مجموعات أخرى من الطلبة، أو مجتمعات دراسية أخرى.

أولاً: المراجع العربية:

القرآن الكريم

- أحمد عبد العزيز سليمان عياد (٢٠٠١): فعالية إستخدام الأنشطه التعليميه فى تنمية بعض مهارات التخيل من خلال مادة الرسم الهندسى لطلاب المدرسه الثانويه الصناعيه، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربيه، جامعة حلوان.
- أحمد عبد الرحمن النجدى ومنى عبد الهادى حسين وعلى محى راشد(٢٠٠٢): تدريس العلوم فى العالم المعاصر: المدخل فى تدريس العلوم، القاهره، دار الفكر العربى.
- أحمد بن صالح الراضى (٢٠٠٨): المعامل الإفتراضية نموذج من نماذج التعلم الإلكترونى، ورقة عمل مقدمة لملتقى التعليم الإلكترونى فى التعليم العام، وزارة التربية والتعليم، الإدارة العامة للتربية والتعليم، الرياض.
- أنور عقل (٢٠٠١)، نحو تقويم أفضل، بيروت، لبنان، دارالنهضه العربيه.
- أمل رجب (٢٠١٢م): فاعلية استراتيجية التمثيل الدقائقى للماده فى تنمية المفاهيم الكيميائية ومهارات التفكيرالبصرى فى العلوم لدى طالبات الصف التاسع الاساسى بغزه، رسالة ماجستير غير منشوره ، كلية التربيه، الجامعه الاسلاميه، غزه.
- إيمان محمد صبرى وحمدان محمد على إسماعيل(٢٠١٤): تعليم التفكير، رؤى تنظيريه ومسارات تطبيقيه اللغه العربيه والعلوم والدراسات الإجتماعيه و الرياضيات، القاهره، دار الفكر العربى.
- بطرس حافظ بطرس(٢٠١٤): تنمية المفاهيم والمهارات العلميه للأطفال ماقبل المدرسه، عمان، الأردن، دارالمسيره.
- ثناء مليجى عوده، عبد الرحمن محمد السعدى(٢٠٠٦): مدخل إلى تدريس العلوم، القاهره، دار الكتاب الحديث.
- خالد عبد اللطيف عمران(٢٠٠٩): تنظيم محتوى مادة الجغرافيا وفق نظرية ريجليوث التوسعيه وأثره على التحصيل وتنمية التفكير الإستدلالى والإتجاه نحو الماده لدى طلاب الصف الأول الثانوى، مجلة دراسات فى المناهج وطرق التدريس، العدد١٨٤، يوليو.
- جودة أحمد سعادة وجمال يعقوب اليوسف(١٩٨٨م): تدريس مفاهيم اللغة العربية والرياضيات والعلوم والتربية الاجتماعية ، بيروت، دار الجيل .

- توفيق احمد مرعي و محمود الحيلة محمد(٢٠٠٩): المناهج التربوية الحديثة مفاهيمها وعناصرها وأسسها وعملياتها، عمان، الاردن، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة.
- حسن زيتون(٢٠٠٥): رؤيا جديدة فى التعليم الإلكترونى المفهوم- القضايا- التطبيق- التقييم، الرياض، الدار الصولية للنشر والتوزيع.
- حسن حسن زيتون(٢٠٠٣): تعليم التفكيررؤية تطبيقيه فى تنمية العقول المفكره، سلسلة أصول التدريس، القاهره، عالم الكتب والكتاب .
- حسن زيتون، كمال زيتون(٢٠٠٣م): التعليم والتدريس من منظور البنائية، القاهره، عالم الكتب للنشر والتوزيع.
- حياة على رمضان(٢٠٠٥): التفاعل بين بعض استراتيجيات ماوراء المعرفه ومستويات تجهيز المعلومات فى تنمية المفاهيم العلميه والتفكير الناقد لدى تلميذات الصف الأول الإعدادى فى مادة العلوم، الجمعيه المصريه للتربيه العلميه، مجلة التربيه العلميه، المجلد (٨)، العدد(١).
- حسن عمر إبراهيم(٢٠٠٩): فاعلية إستراتيجية الشكل Vفى تدريس العلوم على إكتساب المفاهيم العلميه وتنمية التفكير الناقد والإتجاه العلمى لدى تلاميذ الصف الأول الإعدادى، رسالة ماجستير، كلية التربيه، جامعة المنيا.
- حسام الدين محمد مازن(٢٠٠٨): إتجاهات حديثه فى تعليم وتعلم العلوم، القاهره، دار الفجر للنشر والتوزيع.
- حسام الدين محمد العزونى(٢٠١٣): فاعلية نموذج رحلة التدريس فى فهم مفاهيم العلوم وتنمية بعض مهارات الإستقصاء وحب الإستطلاع العلمى لدى تلاميذ المرحله الإعداديه، رسالة ماجستير، كلية التربيه جامعة طنطا.
- خالد عبد اللطيف عمران(٢٠٠٩): تنظيم محتوى مادة الجغرافيا وفق نظرية ريجليوث التوسعيه وأثره على التحصيل وتنمية التفكير الإستدلالى والإتجاه نحو الماده لدى طلا ب الف الأول الثانوى، مجلة دراسات فى المناهج وطرق التدريس، العدد١٨٤، يوليو.
- ذينب مجدى فرج(٢٠١٤): تعديل التصورات البديله لمفاهيم العلوم وزيادة الدافعيه للإنجاز فى ضوء البنائية لدى تلاميذ المرحله الإبتدائيه، رسالة ماجستير، كلية التربيه، جامعة طنطا.

- رائد الأسمر(٢٠٠٨): أثر دورة التعلم فى تعديل التصورات البديله للمفاهيم العلميه لدى طلبة الصف السادس واتجاهاتهم نحوها، رسالة ماجستير غير منشوره، كلية التربيه، الجامعه الإسلاميه، غزه.
- رجاء محمود أبو علام(١٩٩٨): مناهج البحث في العلوم النفسية والتربوية، ط٣، القاهرة، دار النشر للجامعات.
- رشيد البكر(٢٠٠٠): تنمية التفكير من خلال المنهج الدراسي، الرياض، مكتبة الرشيد.
- رأفت سليم عبد العزيز سليم(٢٠١٤): فاعلية وحده دراسيه فى العلوم بإستخدام الالعاب الإلكترونيه التعليميه فى تنمية مهارات التفكير التخيلى واكتساب المفاهيم العلميه لدى تلاميذ المرحله الإعداديه.

ـ ثانيا المراجع الأجنبية:

- Lederman, N. G. Abd-El- khalick, F., Bell, R. L., &Schwartz, R. S.(2002).Views of nature of science questionnaire: Toward Valid and meaningful assessment of learners conceptions of nature of sscience. Journal of research in science teaching, 39(6), 497-521.
- Hendrix, R., Eick, C., &Shannon, D.(2012).The integration of creative drama in an inquiry-based elementary program: The effct on student attitude and conceptual learning. Journal of Science Teacher Education, 23(7), 823-846.
- Faryadi, O (2009): Constructivism and the Construction of Knowiedge, Masaun Journal of reviews and surveys, 1(2), 170-176.
- Al-Ballushi,S.M (2003): Expioring Omani Pre-Service Science teachers Imagination ate the Microscope level in chemistry and ther use of Particulate nature of matter in their explanation dissertation abstracts international, 67(1),264-211.
- Wu., H., Krajcik, J., and Soloway, E (2001):Promoting conceptual understanding of chemical representation student use of a

visualization in classroom. Journal of research in science teaching ,35(7) ,821-839.

- Yi-Chang, H, et al(2014):Using drawing Technolgy to Assess students visualizations of chemical Reacting Processes, Journal of Science education and technology, 23(3),369
- Taskr, M.A and Dalton, R2006:Research in to practice visualizations of the molecular world using animations, chemistry education research and practice, 7(2), p141-159.
- Lee, O.E and other, (2003): changing middle School Student Conceptions of matter and molecular, Journal of Research in science teaching, 30(3), P 249- 270.
- Taber, K,(1997): Student understanding of ionic bonding molecular versus electrostatic framework?. School science review, 78 (285), P 85-95.
- Douville, P.and Algozzine, B.(2004): usemental Imagery Across the curriculum, Preventing school failure, 49(1).
- Bronowki, J: The visionary, Essays in arts, literature and science, 2001.
- Egan, K(2007): An imaginative approach to teaching, the Eurasia journal of Mathematics, Science and Technology Education, 3(3), 247-248.
- Lipman, D(2003): Thinking in Education, Cambridge University press.-88
- Ronald A, Beghetto, (2008): prospective Teachers& Beliefs about Imaginative Thinking in K-12 schooling.Journal Articles, Thinking Skills and Creativity, v.3N.p134-142.

- Bernstein, r& Bernstein, M(2003):Intuitive Tools for Innovative Thinking, Department of physioiogy, Michigan state Unversity, USA.
- Okasha, S. (2016). Philosophy of Science: Short Introducttion.Oxford University press.